

# Manufacturing process of splined shaft has first section with machined teeth having reduced peak, and deeper adjacent grooves than in second section

**Publication number:** FR2802255 (A1)

**Publication date:** 2001-06-15

**Inventor(s):** BARBOT JOEL

**Applicant(s):** PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA [FR]

**Classification:**

- international: B21H5/02; B21H7/18; B21K1/12; B21K1/30; B23P15/14; F16D1/116; B21H5/00; B21H7/00; B21K1/06; B21K1/28; B23P15/14; F16D1/00; (IPC1-7): F16C3/02; B21D17/02; B23D3/02; B26D3/06

- European: B21H5/02R; B21H7/18; B21K1/12; B21K1/30; B23P15/14; F16D1/116

**Application number:** FR19990015716 19991214

**Priority number(s):** FR19990015716 19991214

**Also published as:**

FR2802255 (B1)

**Cited documents:**

FR2698672 (A1)

EP0213880 (A2)

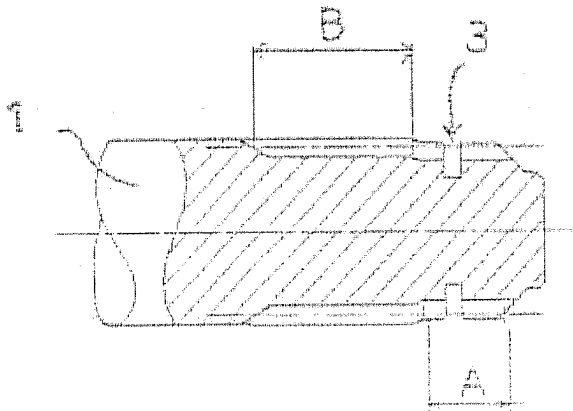
JP59107738 (A)

JP56071540 (A)

JP57041840 (A)

## Abstract of FR 2802255 (A1)

A splined shaft (1) on whose end is provided teeth for the fitting of a component with an internal splined hole, which has two different sections (A) and (B). In section (A) at the end of the shaft, the machined teeth have a reduced peak and width and the depth of the adjacent grooves are deeper than those in section (B). The retaining clip groove is machined in section (A). An independent claim is also included for the splined shaft.



Data supplied from the esp@cenet database — Worldwide

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

①⑪ N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

**2 802 255**

②① N° d'enregistrement national : **99 15716**

⑤① Int Cl<sup>7</sup> : F 16 C 3/02, B 21 D 17/02, B 23 D 3/02, B 26 D 3/06

①⑫

**DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

**A1**

②② Date de dépôt : 14.12.99.

③⑩ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 15.06.01 Bulletin 01/24.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du  
présent fascicule*

⑥① Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

⑦① Demandeur(s) : PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES  
SA — FR.

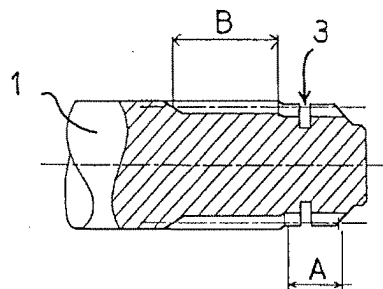
⑦② Inventeur(s) : BARBOT JOEL.

⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire(s) : PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES  
SA.

⑤④ PROCEDE DE FABRICATION D'UN ARBRE CANNELE ET ARBRE OBTENU PAR LEDIT PROCEDE.

⑤⑦ L'invention concerne un procédé de fabrication d'un arbre cannelé destiné à être emmanché dans une pièce femelle, l'arbre (1) étant usiné de façon à présenter au moins une gorge (3) prévue pour accueillir un élément de blocage longitudinal de l'arbre (1) dans la pièce femelle, caractérisé en ce que la partie cannelée de l'arbre (1) est réalisée de façon à présenter localement une première zone (A) ayant des dimensions transverses réduites par rapport aux dimensions transverses d'une seconde zone (B), et en ce que la gorge (3) est usinée dans la première zone (A) de l'arbre (1). L'invention concerne également un arbre cannelé obtenu par le procédé de fabrication.



FR 2 802 255 - A1



L'invention se rapporte à un procédé de fabrication d'un arbre cannelé ainsi qu'à un arbre obtenu par ledit procédé.

L'invention concerne plus particulièrement un procédé de fabrication d'un arbre cannelé destiné à être emmanché dans une pièce femelle. L'arbre cannelé comporte au moins une gorge prévue pour accueillir un élément de blocage longitudinal de l'arbre dans la pièce femelle. Après la réalisation des cannelures, l'usinage de la gorge provoque en général des bavures de matière sur l'arbre. Ces bavures peuvent gêner l'emmanchement de l'arbre dans la pièce femelle, en particulier lorsque l'emmanchement est serré.

Pour remédier aux problèmes générés par ces bavures, il est connu d'utiliser une molette lors de l'usinage de la gorge. La molette engrène sur les cannelures de l'arbre, pour coucher les bavures qui sont alors détruites par l'outil d'usinage de la gorge. Une autre solution connue consiste à passer une bague cannelée sur l'arbre après l'usinage de la gorge, de façon à enlever les bavures.

Cependant, ces solutions connues ne résolvent qu'imparfaitement la gêne causée par les bavures d'usinage de la gorge. En effet, ces procédés laissent subsister des bavures susceptibles de gêner l'emmanchement de l'arbre.

Un but de la présente invention est de proposer un procédé de fabrication d'un arbre cannelé palliant tout ou partie des inconvénients de l'art antérieur relevés ci-dessus.

Ce but est atteint par le fait que dans le procédé de fabrication d'un arbre cannelé destiné à être emmanché dans une pièce femelle, l'arbre est usiné de façon à présenter au moins une gorge prévue pour accueillir un élément de blocage longitudinal de l'arbre dans la pièce femelle, la partie cannelée de l'arbre étant réalisée de façon à présenter localement une première zone ayant des dimensions transverses réduites par rapport aux dimensions transverses

d'une seconde zone, et en ce que la gorge est usinée dans la première zone de l'arbre.

Par ailleurs, l'invention peut comporter l'une ou plusieurs des caractéristiques suivantes :

- 5       - dans la première zone de la partie cannelée, l'épaisseur des dents formées par les cannelures est inférieure à l'épaisseur de ces mêmes dents dans la seconde zone,
- dans la première zone, l'épaisseur des dents formées par les cannelures est inférieure d'environ 3 à 30% à  
10 l'épaisseur de ces mêmes dents dans la seconde zone,
- dans la première zone de la partie cannelée, la hauteur des dents formées par les cannelures est inférieure à la hauteur de ces mêmes dents dans la seconde zone,
- dans la première zone de la partie cannelée, la  
15 profondeur des sillons formés par les cannelures est supérieure à la profondeur de ces mêmes sillons dans la seconde zone,
- dans la première zone, la hauteur des dents formées par les cannelures est inférieure d'environ 1 à 15% à la hauteur de  
20 ces mêmes dents dans la seconde zone,
- dans la première zone, la profondeur des sillons formés par les cannelures est supérieure d'environ 1 à 15% à la profondeur de ces mêmes sillons dans la seconde zone,
- la première zone est située au niveau de l'une des  
25 extrémités de l'arbre,
- les cannelures de l'arbre sont réalisées par roulage au moyen de crémaillères et/ou de molettes,
- les cannelures de l'arbre sont réalisées au moyen de deux crémaillères ou deux molettes, la gorge étant usinée  
30 après l'opération de roulage,

- la gorge est usinée avant l'opération de roulage, les cannelures de l'arbre étant réalisées au moyen de deux crémaillères ou deux molettes, une entretoise étant disposée dans la gorge lors de l'opération de roulage, pour empêcher la  
5 pénétration de particules de matière dans cette dernière,

- les cannelures de l'arbre sont réalisées par filage au moyen de filières,

- les cannelures de l'arbre sont réalisées par le passage sur l'arbre d'une première filière conformée pour réaliser la  
10 première zone de cannelures, puis une seconde filière conformée pour réaliser la seconde zone de cannelures.

Un autre but de la présente invention est de proposer un arbre cannelé obtenu par le procédé de fabrication conforme à l'une ou plusieurs des caractéristiques précédentes.

15 D'autres particularités et avantages apparaîtront à la lecture de la description ci-après, faite en référence aux figures dans lesquelles :

- la figure 1 représente une vue en coupe longitudinale d'un détail d'un arbre, illustrant un premier exemple de  
20 réalisation du procédé de fabrication d'un arbre cannelé conforme à l'invention,

- la figure 2 représente une vue en coupe longitudinale d'un détail d'un arbre, illustrant un second exemple de  
25 réalisation du procédé de fabrication d'un arbre cannelé conforme à l'invention,

- la figure 3 représente une vue en coupe longitudinale d'un détail d'un arbre cannelé conforme à l'invention,

- la figure 4 représente une vue en coupe transversale d'un détail d'un arbre cannelé conforme à l'invention,

30 - les figures 5 et 6 représentent respectivement deux étapes d'un troisième exemple de réalisation du procédé de fabrication d'un arbre cannelé conforme à l'invention,

- la figure 7 représente une vue en coupe longitudinale d'un détail d'un arbre cannelé conforme à l'invention, l'arbre étant emmanché dans une pièce femelle.

La figure 3 représente un exemple de réalisation d'un  
5 arbre cannelé conforme à l'invention. L'arbre 1 comporte une portion cannelée A, B au niveau de l'une de ses extrémités et une gorge 3 transversale usinée dans cette partie cannelée. L'extrémité cannelée A, B de l'arbre 1 est destinée à être emmanchée dans une pièce femelle 2 (figure 7). La gorge  
10 circulaire 3 est prévue pour accueillir un élément 4 de blocage longitudinal de l'arbre 1 dans la pièce femelle 2, tel que, par exemple, un jonc d'arrêt ou un circlips.

Selon l'invention, la partie cannelée de l'arbre 1 est réalisée de façon à présenter une première zone A ayant des  
15 dimensions transverses réduites par rapport aux dimensions transverses d'au moins une seconde zone B. La gorge 3 est usinée quant à elle dans la première zone A de la partie cannelée.

Plus précisément, en se référant à la figure 3, la portion  
20 cannelée de l'arbre 1 est constituée de deux zones A et B. Une première zone A est située au niveau de l'extrémité de l'arbre 1. La seconde zone B est adjacente à la première zone A et s'étend en direction de l'autre extrémité de l'arbre 1. La seconde zone B de la partie cannelée a des dimensions transverses nominales déterminées. La première zone A  
25 présente, quant à elle, des dimensions transverses réduites par rapport aux dimensions transverses de la seconde zone B.

Par exemple, dans la première zone A, la hauteur et/ou l'épaisseur et/ou la largeur des dents 5A formées par les  
30 cannelures peuvent être inférieures respectivement à la hauteur et/ou l'épaisseur et/ou la largeur de ces mêmes dents 5B dans la seconde zone B (figure 4). Par ailleurs, dans la première zone A de la partie cannelée, la profondeur des sillons 6A formés par les cannelures peut être supérieure à la  
35 profondeur de ces mêmes sillons 6B dans la seconde zone B

(figure 4). C'est à dire que, sur la surface périphérique de l'arbre 1, le fond des sillons 6B situés dans la seconde zone B fait saillie par rapport au fond de ces mêmes sillons 6A situés dans la première zone A.

5 Dans une forme de réalisation préférée de l'invention, l'épaisseur des dents 5A de la première zone A peut être inférieure à l'épaisseur de ces mêmes dents 5B dans la seconde zone B. Par exemple, la différence d'épaisseur D2  
10 des flancs 13 des dents 5A, 5B entre la première A et la seconde B zone peut être de l'ordre de 3 à 30%. C'est-à-dire que pour des dents 5B ayant une épaisseur nominale de 1,2mm dans la seconde zone B, les dents 5A de la première zone peuvent avoir une épaisseur d'environ 0,9mm soit  
15 0,15mm de moins sur chacun des deux flancs. La différence d'épaisseur entre deux dents peut être définie par la différence de cote mesurée selon une direction perpendiculaire aux flancs de la dent.

De même, la hauteur des dents 5A de la première zone A peut être inférieure d'environ 1 à 15% à la hauteur de ces  
20 mêmes dents 5B dans la seconde zone B.

En outre, la profondeur des sillons 6A de la première zone A peut être supérieure d'environ 1 à 15% à la profondeur de ces mêmes sillons 6B dans la seconde zone B.

Par exemple, pour des dents de section trapézoïdale et  
25 ayant une hauteur de l'ordre de 0,9mm, la différence de hauteur D1 des dents 5A, 5B entre la première zone A et la seconde zone B peut être de l'ordre de 0,05mm. Par ailleurs, la différence de profondeur D3 des sillons 6A, 6B entre la première zone A et la seconde zone B peut être de l'ordre de  
30 0,05mm.

Ainsi, les bavures 12 engendrées par de l'usinage de la gorge 3, vont se localiser dans la première zone A, qui a des dimensions réduites par rapport aux dimensions nominales de la seconde zone B (figure 4). De cette façon, les bavures 12

d'usinage ne feront peu ou pas saillie par rapport aux cotes nominales des cannelures de la seconde zone B. Ainsi, les bavures ne gênent pas l'emmanchement de l'arbre 1 dans la pièce femelle 2. Par ailleurs, les dimensions réduites de la première zone A permet un précentrage de l'arbre 1 dans l'orifice de la pièce femelle 2 qui facilite son emmanchement.

Les cannelures selon l'invention peuvent être réalisées, par exemple, par roulage au moyen de crémaillères 7, 8 ayant un déplacement linéaire et/ou au moyen de molettes ayant un déplacement rotatif.

Ainsi, comme représenté à la figure 1, les cannelures de l'arbre 1 peuvent être réalisées au moyen de deux crémaillères 7, 8 ou deux molettes, disposées de manière diamétralement opposée sur l'arbre 1. Les deux crémaillères 7, 8 (ou deux molettes) sont conformées de façon à former sur l'arbre 1 une portion cannelée présentant deux zones A, B ayant des dimensions respectives déterminées (cf. ci-dessus). La gorge 3 est usinée après l'opération de roulage, c'est-à-dire, après la réalisation des cannelures.

Dans une variante représentée à la figure 2, la gorge 3 peut être usinée avant l'opération de roulage. Dans ce cas, une entretoise 9 peut être disposée dans la gorge 3 lors de l'opération de roulage, pour empêcher la pénétration de particules de matière dans cette dernière.

Dans une autre variante de réalisation, les cannelures de l'arbre 1 peuvent être réalisées par filage au moyen de filières. La figure 5 représente une première étape de réalisation des cannelures dans laquelle une première filière 10 réalise la première zone A de la portion cannelée. Puis, lors d'une seconde étape représentée à la figure 6, une seconde filière 11 réalise les cannelures de la seconde zone B. Bien entendu, les deux filières 10, 11 sont conformées respectivement pour réaliser les cannelures aux dimensions respectives des première A et seconde B zones. De plus, les deux filières 10, 11 sont indexées angulairement avec



précision autour de l'axe de l'arbre 1, pour que les cannelures présentent un caractère rectiligne continu d'une zone A à l'autre B.

Bien que l'invention ait été décrite dans son application à  
5 un arbre cannelé plein, on comprend aisément que l'invention peut s'appliquer également à des tubes cannelés creux.

Enfin, bien que l'invention ait été décrite en liaison avec des modes de réalisation particuliers, elle comprend tous les équivalents techniques des moyens décrits.

## **REVENDICATIONS**

1. Procédé de fabrication d'un arbre cannelé destiné à être emmanché dans une pièce femelle (2), l'arbre (1) étant usiné de façon à présenter au moins une gorge (3) prévue pour  
5 accueillir un élément (4) de blocage longitudinal de l'arbre (1) dans la pièce femelle (2), caractérisé en ce que la partie cannelée de l'arbre (1) est réalisée de façon à présenter localement une première zone (A) ayant des dimensions transverses réduites par rapport aux dimensions transverses  
10 d'une seconde zone (B), et en ce que la gorge (3) est usinée dans la première zone (A) de l'arbre (1).

2. Procédé de fabrication d'un arbre cannelé selon la revendication 1, caractérisé en ce que, dans la première zone (A) de la partie cannelée, l'épaisseur des dents (5A) formées  
15 par les cannelures est inférieure à l'épaisseur de ces mêmes dents (5B) dans la seconde zone (B).

3. Procédé de fabrication d'un arbre cannelé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que, dans la première zone (A), l'épaisseur des dents (5A) formées par les  
20 cannelures est inférieure d'environ 3 à 30% à l'épaisseur de ces mêmes dents (5B) dans la seconde zone (B).

4. Procédé de fabrication d'un arbre cannelé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que, dans la première zone (A) de la partie cannelée, la hauteur  
25 des dents (5A) formées par les cannelures est inférieure à la hauteur de ces mêmes dents (5B) dans la seconde zone (B).

5. Procédé de fabrication d'un arbre cannelé (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que, dans la première zone (A) de la partie cannelée, la profondeur  
30 des sillons (6A) formés par les cannelures est supérieure à la

profondeur de ces mêmes sillons (6B) dans la seconde zone (B).

6. Procédé de fabrication d'un arbre cannelé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que, dans la première zone (A), la hauteur des dents (5A) formées par les cannelures est inférieure d'environ 1 à 15% à la hauteur de ces mêmes dents (5B) dans la seconde zone (B).

7. Procédé de fabrication d'un arbre cannelé selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que, dans la première zone (A), la profondeur des sillons (6A) formés par les cannelures est supérieure d'environ 1 à 15% à la profondeur de ces mêmes sillons (6B) dans la seconde zone (B).

8. Procédé de fabrication d'un arbre cannelé selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que la première zone (A) est située au niveau de l'une des extrémités de l'arbre (1).

9. Procédé de fabrication d'un arbre cannelé selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que les cannelures de l'arbre (1) sont réalisées par roulage au moyen de crémaillères (7, 8) et/ou de molettes.

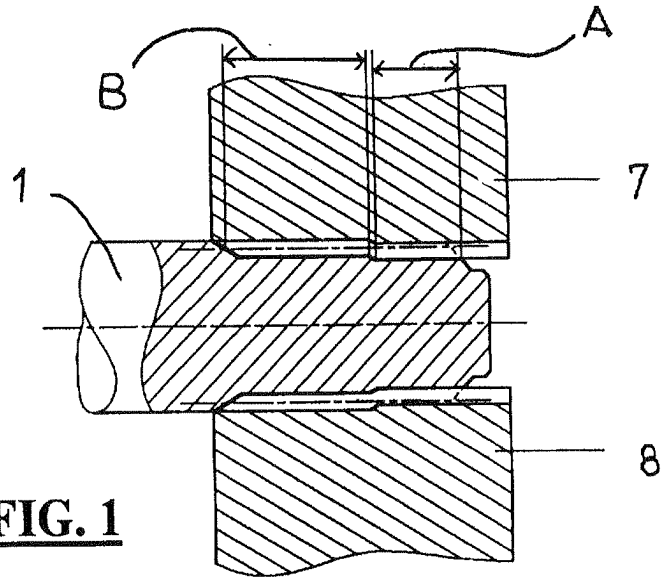
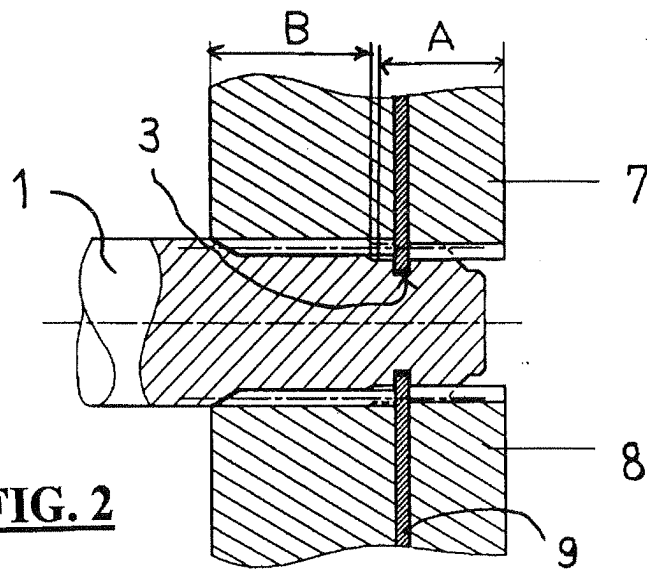
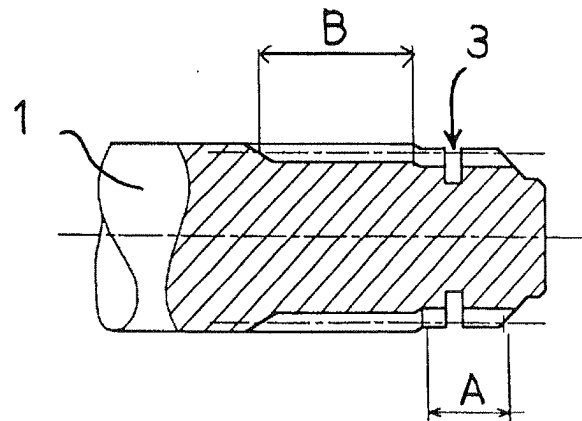
10. Procédé de fabrication d'un arbre cannelé selon la revendication 9, caractérisé en ce que les cannelures de l'arbre (1) sont réalisées au moyen de deux crémaillères (7, 8) ou deux molettes, la gorge (3) étant usinée après l'opération de roulage.

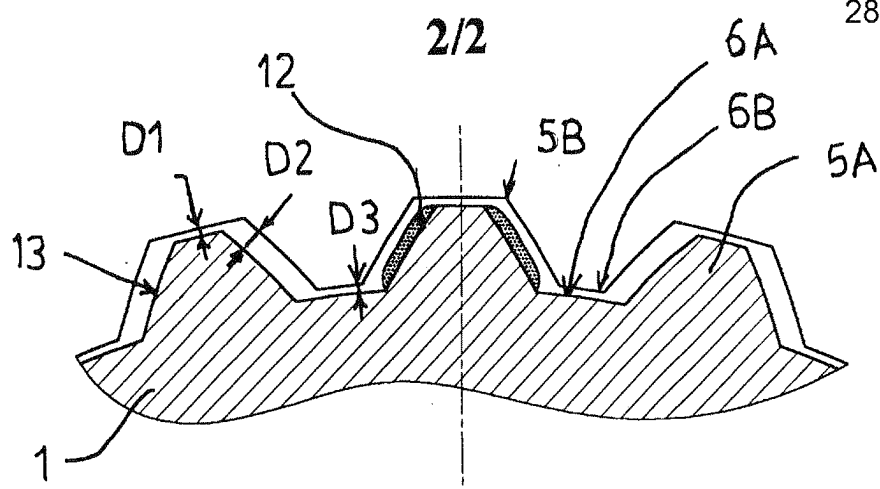
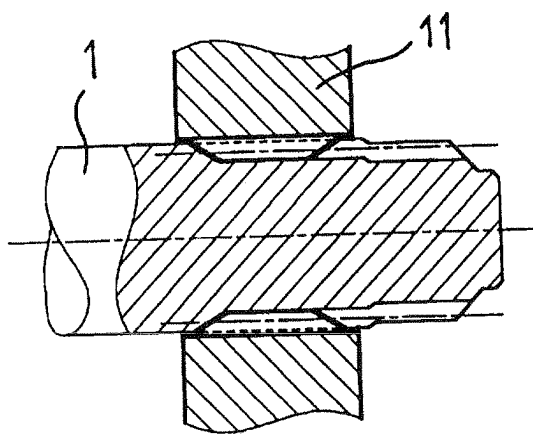
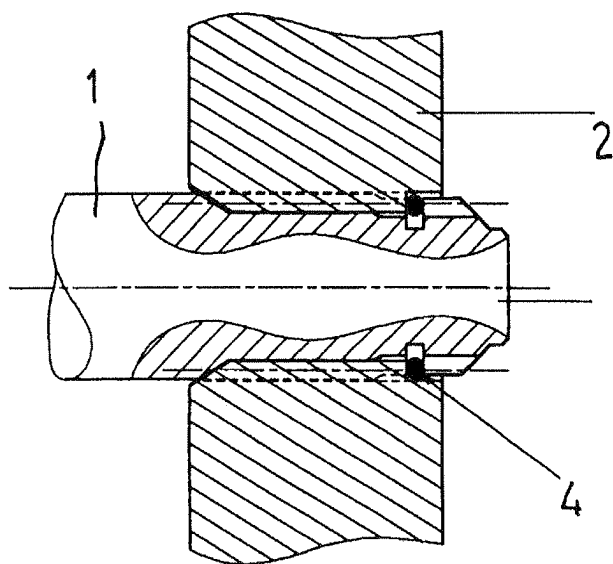
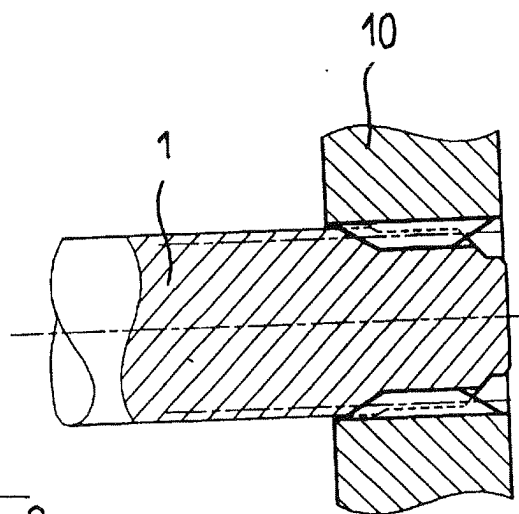
11. Procédé de fabrication d'un arbre cannelé selon la revendication 9, caractérisé en ce que la gorge (3) est usinée avant l'opération de roulage, les cannelures de l'arbre (1) étant réalisées au moyen de deux crémaillères (7, 8) ou deux molettes, et en ce qu'une entretoise (9) est disposée dans la gorge (3) lors de l'opération de roulage, pour empêcher la pénétration de particules de matière dans cette dernière.

12. Procédé de fabrication d'un arbre cannelé selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que les cannelures de l'arbre (1) sont réalisées par filage au moyen de filières (10, 11).

- 5 13. Procédé de fabrication d'un arbre cannelé selon la revendication 12, caractérisé en ce que les cannelures de l'arbre (1) sont réalisées par le passage sur l'arbre (1) d'une première filière (10) conformée pour réaliser la première zone (A) de cannelures, puis une seconde filière (11) conformée  
10 pour réaliser la seconde zone (B) de cannelures.

14. Arbre cannelé destiné à être emmanché dans une pièce femelle (2), l'arbre (1) étant usiné de façon à présenter au moins une gorge (3) prévue pour accueillir un élément (4) de blocage longitudinal de l'arbre (1) dans la pièce femelle,  
15 caractérisé en ce qu'il est obtenu par le procédé de fabrication conforme à l'une quelconque des revendications précédentes.

**FIG. 1****FIG. 2****FIG. 3**

**FIG. 4****FIG. 5****FIG. 6****FIG. 7**



# **RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE**

établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

2802255

N° d'enregistrement  
nationalFA 580261  
FR 9915716

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
Y	FR 2 698 672 A (LOEHR & BROMKAMP GMBH;GKN AUTOMOTIVE AG) 3 juin 1994 (1994-06-03) * page 7 - page 11; revendications 1,5,10; figures 1C,2C,2D,3E,3F *	1,2,8,9, 14 10	F16C3/02 B21D17/02 B23D3/02 B26D3/06
Y	--- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 008, no. 227 (M-332), 18 octobre 1984 (1984-10-18) -& JP 59 107738 A (FUJIKOSHI:KK), 22 juin 1984 (1984-06-22) * abrégé *	1,2,8,9, 14	
A	--- EP 0 213 880 A (ANDERSON COOK INC) 11 mars 1987 (1987-03-11) * page 5 - page 16; revendications 12-19; figures *	1,9,11, 14	
A	--- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 005, no. 139 (M-086), 3 septembre 1981 (1981-09-03) -& JP 56 071540 A (NISSAN MOTOR CO LTD), 15 juin 1981 (1981-06-15) * abrégé *	1,9,11, 14	
A	--- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 006, no. 113 (M-138), 24 juin 1982 (1982-06-24) -& JP 57 041840 A (NACHI FUJIKOSHI CORP), 9 mars 1982 (1982-03-09) * abrégé *	1,9,11, 14	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)
			B21H B21K B23F B23P F16D
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
12 septembre 2000		Rosenbaum, H	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			